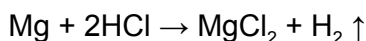


## PROBLEMAS VELOCIDAD DE REACCIÓN

- Calcula el balance energético del proceso de obtención del agua, conociendo las siguientes energías de enlace (kJ/mol): H-O:463; H-H: 436; O=O: 496
- Realiza un diagrama energético del siguiente proceso y calcula la energía intercambiada en la descomposición de 24 g de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.  

$$2\text{H}_2\text{O}_2 (\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{O}_2 (\text{g}) + 196 \text{ kJ}$$
- Sabiendo que la ecuación termoquímica completa de la combustión del etileno:  

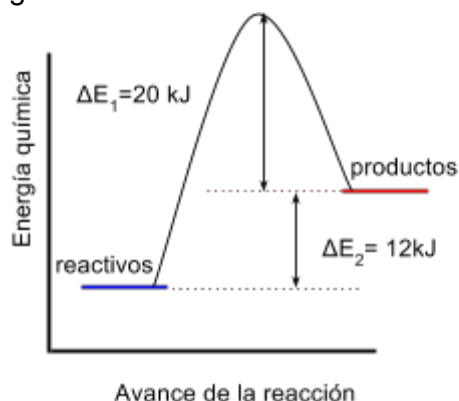
$$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1386 \text{ kJ}$$
- Clasifica las reacciones siguientes en endotérmicas o exotérmicas y realiza el diagrama energético de la reacción del apartado c.
  - $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 312 \text{ kJ}$
  - $2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO} + \text{O}_2 - 1132 \text{ kJ}$
  - $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 - 132 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- ¿Cuánta energía se puede obtener quemando 3 moles de metano? ¿Y quemando 3 kg de metano?
- ¿Qué cantidad de hidrógeno (en masa y volumen medido a 0°C y 1 bar) produciría la misma energía que 1 litro de octano (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) líquido de densidad 0,8 g/cm<sup>3</sup>?
- ¿Qué ventajas y dificultades puede tener el uso del hidrógeno en automoción?
- En la siguiente reacción se desprenden distintas cantidades de hidrógeno a lo largo del tiempo:



- Representa los datos siguientes en una gráfica

V <sub>H<sub>2</sub></sub> (cm <sup>3</sup> )	58	77	90	96	100	102	102
t (min)	1	2	3	4	5	6	7

- A partir de la tabla halla la velocidad de reacción en los tres primeros segundos y del cuarto al séptimo segundo.
  - Interpreta por qué la velocidad de reacción es distinta en cada caso
  - Piensa alguna forma de aumentar la velocidad de reacción.
- Analiza la siguiente gráfica.

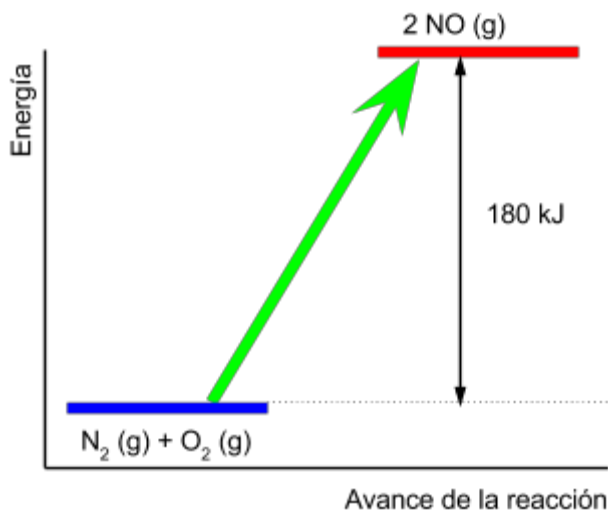


- ¿Afecta la energía de activación al balance energético ΔE<sub>2</sub> del proceso?
  - ¿Se trata de una reacción endotérmica o exotérmica? Calcula su energía de activación.
- Explica los fenómenos siguientes.
    - Los alimentos se conservan más tiempo en el frigorífico que fuera de él.

- b. La harina de cereales puede llegar a ser inflamable  
 c. Un ascua brilla más al acercar una boquilla que desprende oxígeno
11. El plomo que tienen los aditivos de las gasolinas puede actuar como veneno para los catalizadores situados en el tubo de escape de los automóviles. Explica qué significa eso y cómo se podría remediar.
12. La disolución acuosa de amoníaco responde a la siguiente ecuación:  

$$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$$
 Predice su comportamiento ácido-base.
13. La picadura de avispa se calma con un poco de vinagre y la abeja con amoníaco. Explica estos hechos.
14. Indica qué afirmaciones son verdaderas o falsas  
 a. La ruptura de enlaces requiere energía.  
 b. Solo la mitad de las colisiones entre moléculas son eficaces para producir reacción  
 c. Para que una colisión sea eficaz, basta con que se de con la orientación adecuada.  
 d. La energía desprendida en los procesos endotérmicos la escribimos como negativa.
15. Dibuja un diagrama energético para los siguientes procesos  
 a.  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + 296,4 \text{ kJ}$   
 b.  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2 - 131 \text{ kJ}$
16. De las siguientes reacciones, identifica las endotérmicas y las exotérmicas  
 a.  $\text{N}_2 + \text{O}_2 + 180 \text{ KJ} \rightarrow 2\text{NO}$   
 b.  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ KJ}$   
 c.  $\text{Na} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + 411 \text{ KJ}$   
 d.  $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 - 134 \text{ KJ}$
17. Se puede obtener metano a partir del siguiente proceso  

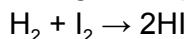
$$\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{O}_2$$
 Si el balance energético del proceso es de 890 kJ por cada mol de  $\text{CO}_2$  consumido:  
 a. Escribe la ecuación termoquímica completa. Describe el proceso y haz un diagrama energético del mismo  
 b. Calcula la energía intercambiada en la reacción de 24 g de  $\text{H}_2\text{O}$
18. A partir del diagrama energético, escribe la ecuación termoquímica de formación del NO.



Si las energías de enlace de los reactivos son N-N: 946 kJ/mol y O-O: 494 kJ/mol, calcula la energía del enlace N-O.

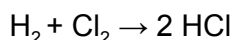
19. Se conocen las siguientes energías de enlace I-I: 151 kJ/mol; H-H: 436 kJ/mol; H-I: 299 kJ/mol.

a. Calcula el balance energético del siguiente proceso:



b. Dibuja un diagrama energético del proceso y escribe su ecuación termoquímica.

20. En la unidad se describe la reacción entre el cloro y el hidrógeno.



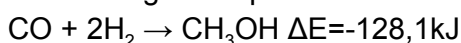
Las energías de enlace en kJ/mol son:

H-Cl: 431; H-H: 436; Cl-Cl: 242

a. Halla el balance energético del proceso y dibuja el diagrama energético

b. ¿Qué energía se intercambia en la formación de 200 g de HCl?

21. El metanol puede obtenerse del siguiente proceso:



Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas

a. Se trata de un proceso exotérmico

b. La energía se coloca con signo más en el lado de los reactivos

c. Si se forma 32 g de  $\text{CH}_3\text{OH}$ , se desprenden 128,1 kJ

d. Si reacciona 1 mol de  $\text{H}_2$ , se desprenden 128,1 kJ.

22. Indica qué afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas y por qué.

a. La cantidad de energía por gramo que produce un combustible se conoce como densidad de energía

b. Los productos de todas las combustiones son  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$

c. Las oxidaciones en el cuerpo humano tienen lugar a temperatura corporal.

23. Cuando respiramos, quemamos glucosa según el siguiente proceso:



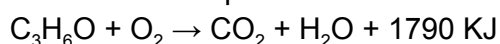
Se denomina fotosíntesis al proceso contrario. Descríbelo. ¿Será exo o endotérmico?

¿Quién aporta la energía? ¿Cuánta habrá que aportar para formar 1 gr de glucosa?

24. Durante cierto tiempo se pensó en el diborano ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) como combustible para cohetes.

¿Cuántas toneladas de oxígeno líquido debería transportar un cohete para quemar 10 t de diborano si se produce  $\text{B}_2\text{O}_3$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ?

25. La combustión de acetona viene dada por:



a. Ajústala y calcula qué energía se desprende al quemar 15 mol de acetona.

b. ¿Cuántos gramos de acetona será necesario quemar para producir 12300 kJ?

26. Indica qué afirmación es verdadera.

a. Las reacciones son lentas cuando su energía de activación es baja.

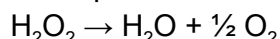
b. La velocidad de cada reacción es constante e independiente de factores externos

c. La acción de los catalizadores aumenta la energía de activación de un proceso.

d. La acción de los catalizadores aumenta la velocidad de reacción.

e. Las reacciones en disolución son muy lentas por lo general, ya que no es necesario romper enlaces.

27. El agua oxigenada ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) se descompone de manera natural en  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{O}_2$



El  $\text{MnO}_2$  es un catalizador del proceso y la glicerina un inhibidor.

a. Explica cómo actúa cada uno. ¿Cómo estabilizarías el  $\text{H}_2\text{O}_2$  para que dure más tiempo?

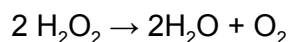
- b. ¿De qué otra manera se podría aumentar la velocidad de descomposición del  $\text{H}_2\text{O}_2$ ?

28. La siguiente tabla representa el volumen de  $\text{H}_2$  desprendido cuando un trozo de magnesio reacciona con  $\text{HCl}$

$\text{cm}^3$ de $\text{H}_2$	50	58	63	66	69	71	72	74	75	75
t (minutos)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5

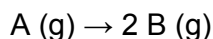
- Representa la gráfica
- ¿En cuanto tiempo se ha completado la reacción y cuánto  $\text{H}_2$  se obtiene?
- Calcula la velocidad media de reacción en los dos primeros minutos del proceso
- Calcula la velocidad media a lo largo de todo el proceso. ¿Por qué no coincide con la anterior?
- Expresa el resultado en  $\text{mg}$  de  $\text{H}_2$  por minuto (medido a  $0^\circ\text{C}$  y 1 atm).
- ¿Qué podríamos hacer para aumentar la velocidad del proceso?

29. Dada la reacción



En cierto momento se desprendieron 12 l de  $\text{O}_2$  en 6 s. Suponiendo que se lleva a cabo a  $0^\circ\text{C}$  y 1 atm, expresa la velocidad de reacción en  $\text{gr}$  de  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{min}$ .

30. En un matraz hay 0,065 mol de A y se deja reaccionar para formar B, según el proceso hipotético



A partir de los datos:

Tiempo (s)	0	20	40	60	80
Moles de A	0,065	0,051	0,042	0,036	0,031

- ¿Cuántos moles de B hay en cada tiempo considerado?
- ¿Cuál es la velocidad media de desaparición de A. en  $\text{mol/s}$ , en cada intervalo de 20s?
- Entre  $t=20$  y  $t=60$  s, halla la velocidad media de aparición de B en  $\text{mol/s}$ .

31. De las siguientes parejas de sustancias, algunas tienen su pH intercambiado. Adivina cuáles.

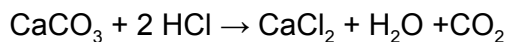
- Agua destilada ( $\text{pH}=5$ )- Café ( $\text{pH}=7$ )
- Jugo de limón ( $\text{pH}=2,5$ ) - Agua jabonosa ( $\text{pH}=9$ )
- Amoniaco ( $\text{pH}=4$ ) - Cerveza ( $\text{pH}=12$ )
- Zumo de naranja ( $\text{pH}=10,5$ ) - Lejía ( $\text{pH}=3,5$ )

32. Completa y ajusta en tu cuaderno las siguientes reacciones de neutralización ácido-base.

- $\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- $\text{HNO}_3 + \text{AgOH} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$

33. Disponemos de una disolución acuosa de una sustancia desconocida y al medir su pH resulta igual a 1. Deduce qué afirmaciones son verdaderas.

- a. Si mojamos en ella un trozo de papel indicador universal, se pone azul muy oscuro.
- b. Si se pone un clavo de hierro en la disolución reaccionará desprendiendo burbujas de  $H_2$
- c. Si queremos que la disolución adquiriera un  $pH=7$  podemos neutralizarla con HCl.
- d. Si se pone un trocito de carbonato cálcico ( $CaCO_3$ ) en ella se desprenden burbujas de  $CO_2$ .
34. Se prepara un Erlenmeyer con 100 ml de una disolución de KOH que contiene 1,5 g de soluto, y se añaden unas gotas de fenolftaleína.  
Seguidamente, se carga la bureta con una solución de HCl y se añade gota a gota. Cuando se llevan consumidos 18,1 ml se produce el viraje del indicador
- a. Calcula la concentración de la disolución básica y describe el proceso que tiene lugar.
- b. ¿Cuál es la concentración molar de la disolución de HCl?
35. Cierta familia consume en un invierno 2 t de madera. Cierta familia consume en un invierno 2 t de madera.
- a. ¿Qué reacción tiene lugar cuando el comprimido llega al estómago?
- b. Calcula cuántos gramos de HCl son neutralizados por cada comprimido.
36. Los calores de combustión de los cuatro primeros hidrocarburos en kJ/g son:  
 $CH_4$ : 55,6;  $C_2H_6$ : 52;  $C_3H_8$ : 50,4;  $C_4H_{10}$ : 49,6
- a. Transforma los datos en kJ/mol y escribe las ecuaciones termoquímicas ajustadas y completas.
- b. ¿Qué puede decirse de la energía específica de los hidrocarburos atendiendo a ella, ¿cuál es el más indicado para el consumo?
- c. Calcula la densidad de energía (kJ/l) del propano ( $C_3H_8$ ) a 1 atm y  $0^\circ C$ .
37. El valor energético de la madera es de aproximadamente 18 kJ/g; el de la gasolina es de 49 kJ/g, y el del hidrógeno 142 kJ/g. Cierta familia consume en un invierno 2 t de madera.
- a. ¿Qué cantidad de gasolina y de hidrógeno haría falta para producir la misma energía?
- b. ¿Qué productos de reacción daría la combustión del hidrógeno y en qué cantidad?
- c. Calcula la densidad de energía de la gasolina (densidad: 8,8 kg/l) y del hidrógeno gas a  $0^\circ C$  y 1 atm.
- d. ¿Qué ventajas e inconvenientes ves a cada combustible?
38. Se quiere estudiar la velocidad de reacción entre el carbonato de calcio y el ácido clorhídrico:



A medida que avanza la reacción, el  $CO_2$  escapa del erlenmeyer y la masa del conjunto disminuye.

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7
Masa total erlenmeyer (g)	74,9	73.1 2	71.9 3	71.2 8	70.8 6	70.6 3	70.5 4	70.5
Masa $CO_2$ desprendido (g)	0	1.78	2.97					

- a. Completa la tabla del experimento y representa la masa de dióxido de carbono desprendido frente a tiempo.
- b. Determina la velocidad media de la reacción en g CO<sub>2</sub>/min en tramos de dos segundos. ¿Por qué no coincide?
- c. ¿Qué masa total de dióxido de carbono se ha desprendido y cuánto carbonato ha reaccionado?
- d. Halla la velocidad media de todo el proceso en moles desaparecidos de CaCO<sub>3</sub> en cada minuto.

39. Escribe y ajusta la reacción de combustión del H<sub>2</sub>.

- a. ¿Qué volumen de oxígeno (medido a 1 atm y 0° C) hace falta para quemar 12 mol de H<sub>2</sub>?
- b. Si el hidrógeno arde a razón de 0,8 mol/s, ¿cuál es la velocidad de consumo de oxígeno? ¿Y la velocidad de formación de vapor de agua?

40. En la reacción de combustión del pentano (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>), sabiendo que se desprenden 3537 kJ/mol:

- a. Escribe la ecuación.
- b. Dibuja el diagrama energético del proceso. ¿Por qué decimos que ΔE < 0? Describe los enlaces que se rompen y los que se forman.
- c. ¿Qué cantidad de energía desprenderá una bombona de pentano de 10 kg?
- d. ¿Cuántos litros de aire (21% de O<sub>2</sub>), medidos a 0° C y 1 atm, son necesarios para su combustión?